



Revisión de la paleoflora del cerro La Brea (Jurásico Temprano), provincia de Mendoza, Argentina

Analía E. ARTABE^{1,2}, Daniel G. GANUZA¹, Luis A. SPALLETI^{2,3}, Adolfo ZÚÑIGA^{1,2} y Eduardo M. MOREL^{1,4}

Abstract. THE PALEOFLORA OF CERRO LA BREA (EARLY JURASSIC), MENDOZA PROVINCE, ARGENTINA. At Cerro La Brea, on the southern margin of Atuel river, Mendoza province, El Freno Formation is made up of more than 300 metres of siliciclastic sediments conforming an asymmetrical anticline. During data gathering of a detailed profile the existence of five plantiferous levels was determined; one of them corresponding to that identified by Ugarte in his doctoral thesis. In this contribution floral assemblage characterising each of the plantiferous levels is studied. In this unit different facies associations can be recognized, thus enabling us to interpret the whole as originated in a mixed-load fluvial system. Systematic revision made possible to recognize a floral assemblage for Cerro La Brea including 14 taxa: *Equisetites* sp., *Marattia müns-teri* (Goeppert) Zeiller, *Cladophlebis ugartei* Herbst, *Cladophlebis antarctica* Nathorst in Halle, *Cladophlebis oblonga* Halle, *Dictyophyllum atuelense* Herbst, *Archangelskya proto-loxsoma* (Kurtz) Herbst, *Elatocladus conferta* (Oldham and Morris) Halle, *Taeniopteris* sp., cf. *Rienitsia colliveri* Herbst, *Scleropteris vincei* Herbst, *Ptilophyllum acutifolium* Morris, *Otozamites hislopi* (Oldham) Feistmantel and *Williamsonia* sp.

Resumen. En la localidad de cerro La Brea, en la margen sur del río Atuel, provincia de Mendoza, la Formación El Freno está integrada por más de 300 metros de sedimentitas silicoclásticas que conforman un anticlinal asimétrico. Durante el relevamiento de un perfil de detalle se determinó la existencia de cinco niveles con plantas, uno de los cuales corresponde al identificado por Ugarte en su tesis doctoral. En esta contribución se da a conocer el elenco florístico que caracteriza a cada uno de los estratos plantíferos. En esta unidad se reconocen diversas asociaciones de facies que permiten interpretar al conjunto como originado en un sistema fluvial de carga mixta. La revisión sistemática permitió establecer una lista florística para el Cerro La Brea que incluye 14 taxones: *Equisetites* sp., *Marattia müns-teri* (Goeppert) Zeiller, *Cladophlebis ugartei* Herbst, *Cladophlebis antarctica* Nathorst en Halle, *Cladophlebis oblonga* Halle, *Dictyophyllum atuelense* Herbst, *Archangelskya proto-loxsoma* (Kurtz) Herbst, *Elatocladus conferta* (Oldham y Morris) Halle, *Taeniopteris* sp., cf. *Rienitsia colliveri* Herbst, *Scleropteris vincei* Herbst, *Ptilophyllum acutifolium* Morris, *Otozamites hislopi* (Oldham) Feistmantel y *Williamsonia* sp.

Key words. Paleobotany. Systematics. El Freno Formation. Lower Jurassic. Mendoza province. Argentina.

Palabras clave. Paleobotánica. Sistemática. Formación El Freno. Jurásico Temprano. Mendoza. Argentina.

Introducción

En la presente contribución se realiza una revisión de la flora fósil presente en la Formación El Freno del cerro La Brea, que constituye una de las

elevaciones más orientales de la cordillera de Los Andes del sur de la provincia de Mendoza. Esta región se ubica unos 20 km al noroeste de la localidad de El Sosneado, sobre la margen sur del río Atuel, a la latitud de 35° S y longitud de 70° O (figura 1).

El cerro La Brea constituye una localidad clásica para el estudio del Jurásico inferior en el sector septentrional de la cuenca Neuquina. Una de las primeras contribuciones al conocimiento del área fue realizada por Boehm (1937) quien asigna al Jurásico inferior las secciones allí aflorantes sobre la base de la presencia de invertebrados y plantas fósiles. En 1955, Ugarte estudia la geología de la zona, proporciona un mapa geológico y perfiles, en los que ubica un nivel con plantas fósiles. Posteriormente Herbst (1964 y 1965a) describe los taxones encontrados por Ugarte

¹División Paleobotánica, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata. aartabe@museo.fcnym.unlp.edu.ar

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

³Centro de Investigaciones Geológicas, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Calle 1 N° 366, 1900 La Plata. spalle@cig.museo.unlp.edu.ar

⁴Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. emorel@museo.fcnym.unlp.edu.ar

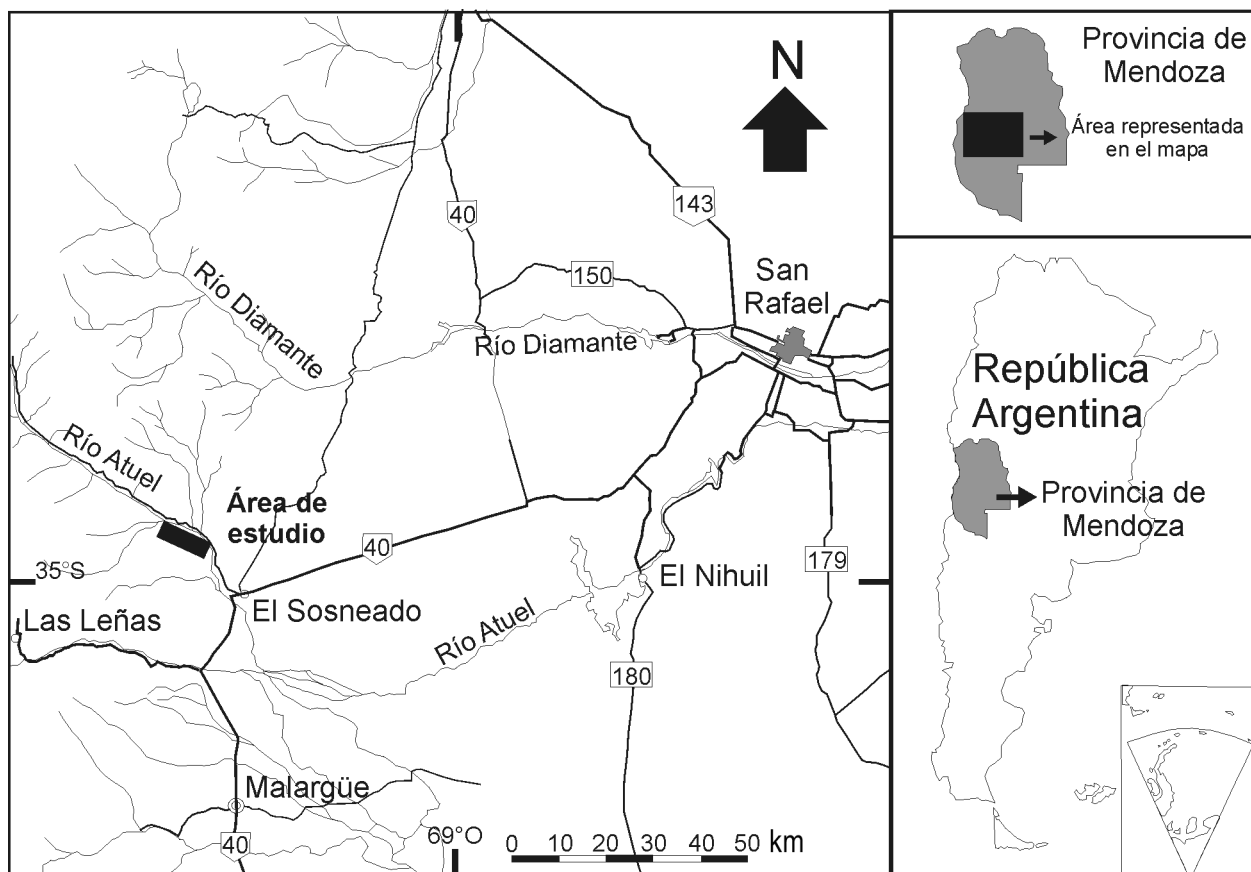


Figura 1. Mapa de ubicación del cerro La Brea / location map of La Brea Hill.

y adiciona nuevo material colectado en la zona. Stipanovic y Bonetti (1970) proponen modificaciones nomenclaturales así como un nuevo ordenamiento litoestratigráfico para la región y ubican a las plantas fósiles en el miembro inferior de la Formación El Cholo. Volkheimer (1978), Damborenea (1993), Damborenea y Manceñido (1993), y Herbst y Stipanovic (1996) siguen básicamente el esquema de Stipanovic y Bonetti (1970) y ubican a la flora del cerro La Brea en la Formación Puesto Araya (= El Cholo). Una postura distinta asumen Gulisano y Gutiérrez Pleimling (1994), quienes ubican los niveles con plantas fósiles del cerro La Brea en la Formación El Freno, propuesta que ha sido corroborada por nuestras observaciones de campo. La Formación El Freno está constituida por más de 300 m de sedimentitas silicoclásticas generadas en sistemas fluviales. El relevamiento de detalle de la unidad permitió definir la presencia de cinco niveles plantíferos que aparecen en una asociación de facies en la que predominan depósitos finos de decantación, pertenecientes al ambiente de planicie de inundación.

Marco geológico y aspectos sedimentológicos

En el sector oriental de la cordillera de Los Andes del sur de Mendoza alcanzan muy buen desarrollo las sedimentitas del Triásico y del Jurásico Temprano. En estas sucesiones se han definido tres unidades litoestratigráficas conocidas como formaciones Arroyo Malo (Riccardi *et al.*, 1997), El Freno (Reijnenstein en: Volkheimer, 1978) y Puesto Araya (Volkheimer, 1970, 1978); esta última también es conocida como Formación El Cholo (Stipanovic y Bonetti, 1970).

El cerro La Brea, que constituye uno de los afloramientos más orientales de las sucesiones liásicas, forma parte de una estructura anticlinal asimétrica con su eje orientado aproximadamente en sentido nortesur (figura 2). Su núcleo está constituido por sedimentitas de la Formación El Freno, las que son cubiertas por depósitos de la Formación Puesto Araya, de los que sólo afloran sus términos más inferiores.

La pared del cerro La Brea, que se muestra paralela al valle del río Atuel, posee excelentes aflora-

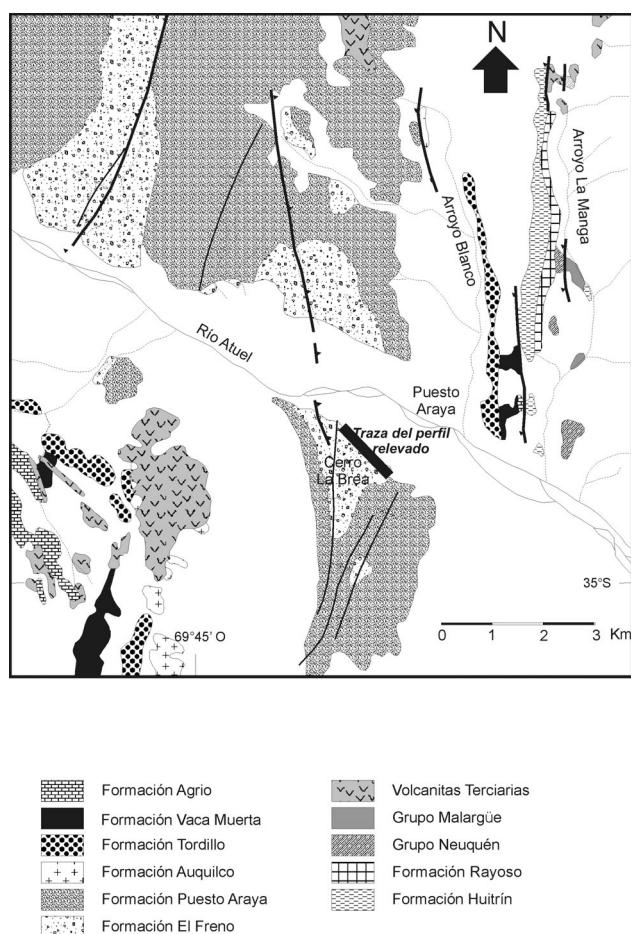


Figura 2. Mapa geológico de la región estudiada, tomado de Gulisano y Gutiérrez Pleimling (1994) / geological map of the studied area, based on Gulisano and Gutiérrez Pleimling (1994).

mientos de la Formación El Freno, aunque no aparece expuesta la base de la unidad ni se puede establecer el espesor faltante. En este sector, y específicamente sobre el ala oriental del anticlinal del cerro La Brea (coordenadas 34° 57' S y 69° 43' O), se relevó el perfil sedimentológico de detalle a escala 1:100 de la Formación El Freno que se ilustra en la figura 3.

En él se ha definido un registro de más de 300 m en el que aparecen depósitos de diversa granulometría. Si bien dominan las pelitas (fangolitas, limolitas hasta niveles heterolíticos) con una proporción del orden del 43% del espesor, son también frecuentes las areniscas (22%), las areniscas conglomerádicas (20%) y los ortoconglomerados polimícticos (15%). El estudio litológico y de estructuras primarias permitió definir una amplia variedad de litofacies. Las rocas de grano fino son predominantemente masivas (Fm), aunque hay capas con laminación (Fh) y con óndulas (Fr). Las areniscas y areniscas conglomerádicas muestran con frecuencia estratos entrecruzados en

artesa (St, SGt); son comunes las capas masivas (Sm, SGm), sobre todo en las variedades más finas, mientras que algunos niveles poseen estructuras de alto régimen de flujo, tales como capas planas (Sh, SGh) o de bajo ángulo (Sl, SGl). Por su parte, los conglomerados son muy diversos, ya que se presentan como cuerpos con estratificación entrecruzada (Gt), masivos (Gm), imbricados (Gi) o con capas de alto régimen de flujo (Gh, Gl).

El análisis de asociaciones de facies permite discernir a lo largo de la columna estratigráfica dos términos, uno de textura gruesa (conglomerádica hasta arenosa) y otro de grano fino (con predominio de rocas pelíticas) (figura 3). En el miembro grueso amalgaman cuerpos de areniscas conglomerádicas, conglomerados y areniscas con abundantes estructuras entrecruzadas y capas de alto régimen, normalmente limitados en su base por importantes discontinuidades erosionales y con tendencia al desarrollo de secuencias granodecrecientes. El otro término está dominado por sedimentitas de textura fina (fangolitas, limolitas y niveles heterolíticos) con intercalaciones de areniscas y conglomerados en estratos aislados y de discreto espesor. Entre estas capas de grano más grueso se reconocen litosomas con geometría acanalada, limitados en su base por discontinuidades erosionales de jerarquía menor y tendencia granodecreciente, así como cuerpos tabulares a cuneiformes con diseño de apilamiento granocreciente.

Estos atributos permiten proponer un modelo de sedimentación fluvial, con desarrollo de importantes canales que condujeron flujos poco viscosos que movilizaban una carga traccional predominantemente gruesa. Estas condiciones de transporte y sedimentación bastante competentes son factibles en áreas con gradiente marcado. La abundancia de los depósitos del miembro fino (figura 3) en el registro de la Formación El Freno, sugiere la existencia de amplias planicies de inundación con sedimentación de carga mixta, en las que las crecidas se orientaban a lo largo de canales (*crevasses*) y lóbulos de desbordamiento (*crevasse splays*).

Paleobotánica

En la sección del Cerro La Brea se han identificado cinco estratos con plantas fósiles (figura 3), los que se ubican en depósitos de decantación suspensiva del ambiente de planicie de inundación. Además, en las facies de textura gruesa correspondientes a los canales fluviales se han encontrado, con relativa frecuencia, fragmentos de troncos silicificados. Uno de los niveles plantíferos (NF 4 de la figura 3) corresponde al reconocido por Groeber *et al.* (1953, p. 223, Lám. 26, figura 1) y Ugarte (1955, figura 5). Según este último

autor, los taxones de este nivel son *Equisetites* sp., *Dictyophyllum* sp., *Sphenopteris* sp y *Cladophlebis* sp. El material de Ugarte fue reestudiado por Herbst (1964) y asignado a *Equisetites* sp., *Marattia münsteri*, *Cladophlebis ugartei*, *C. antarctica*, *Dictyophyllum atuelense*, *Archangelskya proto-loxsoma*, *Elatocladus conferta*. Herbst coleccionó en el cerro La Brea nuevos ejemplares (*C. mesozoica*, *Otozamites* cf. *albosaxatilis*, *O. bechei*), pero no aclara si corresponden al nivel de Ugarte o a otros niveles. En un trabajo posterior, Herbst (1965a) amplía la lista florística del cerro La Brea adicionando a *Cladophlebis* cf. *oblonga*, *Clathropteris*? sp., *Otozamites* cf. *simonatoi*, *Otozamites* sp. y *O. cf. hislopi*; sin embargo, estos taxones no están referidos a un perfil, por lo que es muy dificultosa su vinculación con los niveles fosilíferos que se definen en el presente trabajo.

Teniendo en cuenta que la Colección Ugarte se encuentra depositada en el repositorio de la División Paleobotánica del Museo de La Plata (LPPB), fue posible realizar la revisión del material e integrar las determinaciones a las que se hacen en esta contribución. La lista florística para el cerro La Brea incluye catorce taxones. La distribución de todos estos taxones en cada uno de los cinco niveles fosilíferos hallados en el cerro La Brea se muestra en el cuadro 1.

Descripciones sistemáticas

División TRACHEOPHYTA *sensu* Stewart y Rothwell 1993

Clase SPHENOPSIDA *sensu* Stewart y Rothwell 1993

Orden EQUISETALES *sensu* Boureau 1964

Familia *Equisetaceae* Richard *ex* DeCandolle 1805

Género *Equisetites* Sternberg 1833

Especie tipo. *Equisetites münsteri* Sternberg 1833.

Equisetites sp.

Material revisado. Cerro La Brea, NF 4, Colección Ugarte LPPB 1954, 1959.

Descripción. Véase Herbst (1964; Lám. II, 13).

Clase FILICOPSIDA *sensu* Stewart y Rothwell 1993

Orden MARATTIALES *sensu* Boureau 1970

Familia ASTEROTHEACEAE *sensu* Boureau y
Doubinger 1975

Género *Rienitsia* Walkom 1932

Especie tipo. *Rienitsia spathulata* Walkom 1932.

AMEGHINIANA 42 (2), 2005

Cf. *Rienitsia colliveri* Herbst, 1977

Figura 4.A

Material estudiado. Cerro La Brea NF 3: LPPB 13173.

Descripción. Fragmento distal de fronde con pinnulas de 0,4 cm de ancho por 1 cm de largo, con margen lobulado; 10 -12 sinangios circulares de 0,1 cm de diámetro distribuidos a lo largo de la vena media de la pinnula; sobre el raquis y entre las pinnulas se desarrolla un ala que también tiene sinangios.

Observaciones. Por tratarse de un solo ejemplar fragmentario que adicionalmente corresponde a un sector distal de una fronde -donde las pinnulas son de tamaño menor- este material fue asignado con dudas a *Rienitsia colliveri*. Esta especie fue descrita por Herbst (1977, 1988) para el Triásico Tardío de Argentina y Australia. El ejemplar encontrado en el cerro La Brea presenta una morfología pinnular y de los sinangios (forma-simetría-distribución) que permiten una asignación tentativa a *R. colliveri*, además del ala con sinangios sobre el raquis, característica de las formas encontradas en Santa Cruz. Sin embargo, teniendo en cuenta que se trata de un género eminentemente Triásico, se debería certificar la presencia de *Rienitsia* en el Jurásico Temprano con nuevos hallazgos. Hasta el momento se han descrito tres especies para el SE de Gondwana (*Rienitsia spathulata* Walkom, *R. whitehousei* Herbst y *R. colliveri*) y tres especies para el SO de Gondwana (*Rienitsia arrondiana* Herbst, *R. colliveri* y *R. ternerae* Herbst y Troncoso) (Artabe *et al.*, 2003).

Familia MARATTIACEAE Berchtold y Presl 1820

Género *Marattia* Swartz 1788

Especie tipo. *Marattia anglica* (Thomas) Harris 1961.

Marattia münsteri (Goeppert) Zeiler 1903

Figura 4.B

Material estudiado. Cerro La Brea NF 1: LPPB 13174 al 13180; NF 4, Colección Ugarte LPPB 1939.

Descripción. Fragmentos de pinnas linear-lanceoladas que alcanzan hasta 11 cm de largo por 2,2-3,2 cm de ancho, con márgenes paralelos enteros. En un sólo espécimen se observa el ápice que es oblongo. La vena media es conspicua y mide entre 0,25-0,40 cm; las venas laterales salen en forma normal a la vena media, se bifurcan proximalmente una sola vez y alcanzan el margen en forma perpendicular; su densidad es de 19 venas por cm. Los sinangios están ubicados en el sector distal del limbo, son oblongo-alargados y paralelos a las venas laterales y miden 0,6 cm de largo por 0,12 cm de ancho. Cada sinangio está constituido por alrededor de 20 esporangios, ubica-

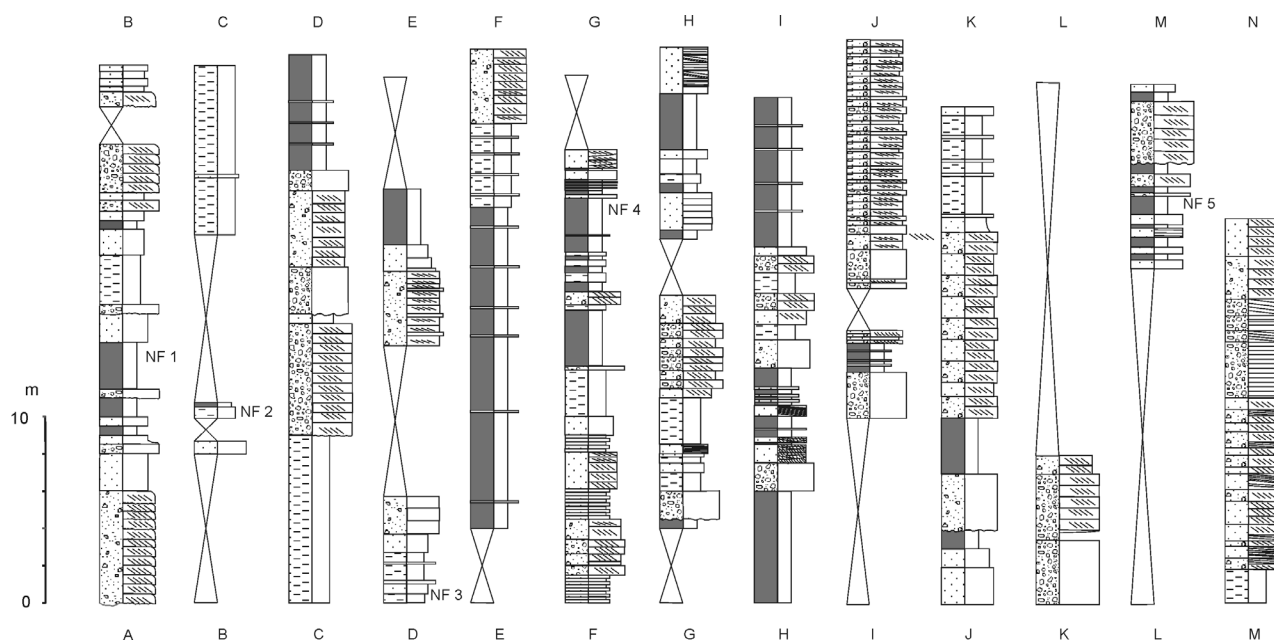


Figura 3. Perfil de la Formación El Freno en el ala oriental del anticlinal del cerro La Brea con ubicación de los cinco niveles fosilíferos / Schematic section of El Freno Formation in the oriental side of anticline at La Brea Hill showing the fossiliferous levels.

dos en dos filas a ambos lados de las venas laterales. Los esporangios miden 0,06 cm por 0,02 cm.

Comentarios. Para la determinación genérica se siguió el criterio de Harris (1961), quien utiliza al género actual *Marattia* para hojas taeniopterideas fértiles, con sinangios distales. Respecto de la determinación infragenérica se siguió la postura de Herbst (1964), quien como otros autores (Arrondo y Petriella, 1980), utilizó una diagnosis amplia para la diferenciación específica. Esta especie cosmopolita, hallada tanto en sedimentos Triásicos como Jurásicos, tiene en el SO de Gondwana una distribución temporal restringida. Así, se ha reconocido solamente en el Triásico Tardío (Formación Paso Flores; Morel *et al.*, 1999) y en el Jurásico Temprano: Alicurá, provincia del Neuquén (Formación Nestares, Arrondo y Petriella, 1980); cerro La Brea, La Chilca, Mina Tránsito, nacientes del río Atuel, provincia de Mendoza (Herbst, 1964; Herbst y Stipanovic, 1996).

Orden FILICALES *sensu* Stewart y Rothwell 1993
Familia OSMUNDACEAE Berchtold y Presl 1820

Género *Cladophlebis* Brongniart *emend.*
Frenguelli 1947

Especie tipo. *Cladophlebis albertsii* (Dunker) Brongniart 1849.

Cladophlebis ugartei Herbst 1964

Material estudiado. Cerro La Brea, NF 4, Colección Ugarte LPPB 1916 (holotipo), 1913-1915, 1919-1922.

Descripción. Véase Herbst (1964; Lám. 1, figs. 1, 2; Lám. II, figura 17).

Comentarios. Esta especie, endémica de la Argentina, sólo está presente en cerro La Brea, La Chilca y Mina Tránsito en las nacientes del Río Atuel (Herbst, 1964).

Cladophlebis antarctica Nathorst in Halle 1913a

Material estudiado. Cerro La Brea, NF 4, Colección Ugarte LPPB 1949.

Descripción. Véase Herbst (1964; Lám. 1, figura 8; Lám. II, figura 16).

Comentarios. Esta especie ha sido descrita para el Triásico (Formación Chihuido; Menéndez, 1951; Artabe *et al.*, 1999) y para el Jurásico: cerro La Brea, nacientes del Río Atuel, provincia de Mendoza (Formación El Freno; Herbst, 1964), arroyo Cánogas, provincia de Chubut (Formación Lago La Plata; Baldoni y Olivero, 1983) y en Bahía Esperanza, Antártida (Formación Monte Flora; Halle, 1913a; Gee, 1989).

Cladophlebis oblonga Halle 1913a
Figura 4.C

Material estudiado. Cerro La Brea NF 1: LPPB 13176, 13177, 13188, 13189; NF 3: LPPB 13181 al 13184, 13185a, 13185b, 13186, 13187a, 13187b.

Descripción. Fragmentos de frondes bipinnadas de 12 cm de largo por 9 cm de ancho. Pinnas linear-lan-

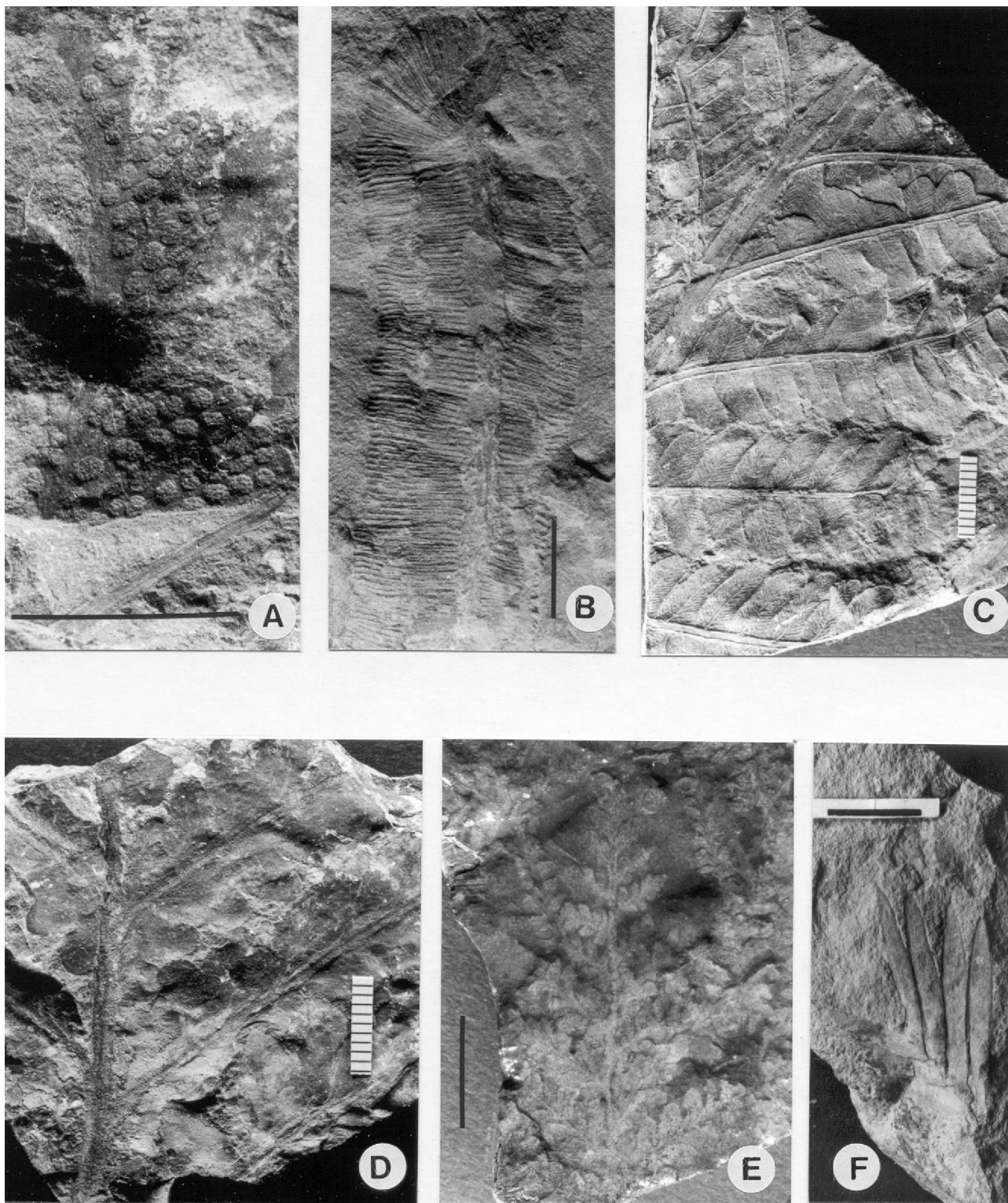


Figura 4. A, cf. *Rienitsia colliveri* Herbst LPPB 13173; B, *Marattia münsteri* (Goeppert) Zeiller LPPB 14174; C, *Cladophlebis oblonga* LPPB 13182; D, *Archangelskya proto-loxsoma* (Kurtz) Herbst LPPB 13200; E, *Scleropteris vincei* Herbst LPPB 13202; F, *Ptilophyllum acutifolium* Morris LPPB 13203. Escala gráfica / scale: 1 cm.

ceoladas de 6,5 cm de largo por 1,8 cm de ancho insertas sobre un raquis estriado de 0,3 cm con un ángulo de 45°. Pínnulas elíptico-oblongas, algunas suavemente falcadas, con márgenes enteros y ápice ob-

tuso; miden entre 0,3-0,5 cm de ancho por 0,8-0,9 cm de largo y se distribuyen en forma opuesta, subopuesta o alterna sobre un raquis secundario de 0,1 cm de ancho. Se insertan por su ancho máximo, el mar-

gen acroscópico es ligeramente procurrente mientras que el basiscópico es algo contraído. La venación está constituida por una vena media que llega hasta cerca del ápice donde se resuelve en varias bifurcaciones; las venas laterales nacen de la vena media en forma oblicua y se bifurcan generalmente una sola vez.

Comentarios. Esta especie creada por Halle (1913a) sobre material proveniente de la Formación Monte Flora (Jurásico Medio), fue considerada como especie válida por Herbst (1971) en la revisión del género realizada para la Argentina. *Cladophlebis oblonga* se diferencia por presentar pinnulas tipicamente oblongas, con ápice obtuso y venación lateral bifurcada una sola vez. En el Gondwana esta especie fue citada para Argentina y Antártida. El biocrón del taxón se extiende desde el Triásico Tardío: Formaciones Chihuido, Llantenes y Cañadón Largo (Menéndez, 1951; Artabe *et al.*, 1999; Herbst, 1988) hasta el Jurásico: Formación Nestares (Arrondo y Petriella, 1980), Formación Piedra Pintada (Frenguelli, 1947; Herbst, 1966a, 1971), Formación Roca Blanca (Herbst, 1965b) y Formación Monte Flora, Antártida (Halle, 1913a; Gee, 1989).

Familia DIPTERIDACEAE Seward y Dale 1901

Género *Dictyophyllum* (Lindley y Hutton)
Webb 1982

Subgénero *Dictyophyllum* (*Dictyophyllum*) Herbst
1991

Especie tipo. *D. rugosum* Lindley y Hutton 1834.

Dictyophyllum (*D.*) *atuelense* Herbst 1964

Material estudiado. Cerro La Brea, NF 4, Colección Ugarte, LPPB 1924 (holotipo) 1918, 1923, 1928, 1929, 1931, 1944, 1946, 1947, 1948, 1952, 1960.

Descripción. Véase Herbst (1964; Lám. I, figura 4; Lám. II, figura 14).

Comentarios. De las tres especies del subgénero *Dictyophyllum* (*Dictyophyllum*) sólo *D. (D.) atuelense* aparece en el Jurásico Temprano, mientras que *D. (D.) castellanosi* Stipanovic y Menéndez y *D. (D.) tenuifolium* Stipanovic y Menéndez *emend.* Bonetti y Herbst son especies triásicas (Stipanovic y Menéndez, 1949; Bonetti y Herbst, 1964; Herbst, 1975, 1992, 1993, 2000).

Clase GYMNOSPERMOPSIDA *sensu* Stewart y
Rothwell 1993

PTERIDOPERMAS *Incertae Sedis*

Archangelskya Herbst 1964

Especie tipo. *Archangelskya proto-loxsoma* (Kurtz) Herbst 1964.

Archangelskya proto-loxsoma (Kurtz) Herbst 1964
Figura 4.D

Material estudiado. Cerro La Brea, NF 1: LPPB 13199, 13200; NF 4, Colección Ugarte, LPPB 1950 (holotipo), 1930b, 1932, 1933, 1934, 1935, 1938, 1939, 1940; NF5: LPPB 13201.

Descripción. Fragmentos de fronde con pinnas imparipinnadas, subopuesta o alternas. Pinna trilobadas, lobadas o diferenciadas en pinnulas polimorfas de ápice redondado. Pinnulas, de forma oblongo aovadas, sésiles e insertas por su ancho máximo o contraídas con el margen basiscópico decurrente. Venación esfenopterídea; vena media de cada pinnula casi del mismo grosor que las laterales y alcanza dos tercios de su recorrido; venas laterales curvadas y divididas varias veces.

Comentarios. Se han descrito tres especies del género: *A. furcata* Halle 1913a para Antártida, *A. eurae* Rigby en Playford *et al.*, 1982 para Australia y *A. proto-loxsoma* descrita para el cerro La Brea y Mina Tránsito, nacientes del Atuel (Herbst, 1964). *A. proto-loxsoma* se diferencia de ambas especies por presentar frondes más pequeñas con pinna más profundamente incisas y venación más densa.

Scleropteris Saporta 1873

Especie tipo. *Scleropteris pomelii* Saporta 1873.

Scleropteris vincei Herbst 1966a
Figura 4.E

Material estudiado. Cerro La Brea, NF3: LPPB 13202.

Descripción. Sector distal de fronde bipinnada de 4,5 cm de largo por 2,5 cm de ancho; pinna imparipinnadas, lanceoladas de 1,6 cm de largo por 0,4 cm de ancho, insertas con un ángulo de 60° en forma subopuesta o alterna. Pinnulas flabeliformes, subromboidales, oblongo-ovaladas con ápice agudo y base constricta, con margen basiscópico decurrente y acroscópico contraído, e insertas con un ángulo que oscila entre 45°-50°; miden hasta 0,3 cm de largo por 0,2 cm de ancho. Venación escasamente visible, radiante desde la base y dicotomizada en abanico.

Comentarios. Para la Argentina se han descrito hasta el momento tres especies: *S. grandis* en Formación Paso Flores (Artabe *et al.*, 1994), *S. vincei* en Formación Piedra Pintada, Formación Cabeza del Cristiano, Grupo Pampa de Agnia, Formación Nestares, Alicurá y Grupo Bahía Laura, Estancia La Juanita (Herbst, 1966a, 1966b; Arrondo y Petriella, 1980; Petriella y Arrondo, 1984) y *S. lotenaense* en la Formación Cerro Lotena (Baldoni, 1980a). *S. vincei* se

diferencia de *S. grandis* y *S. lotenaense* por presentar frondes coriáceas de menor tamaño. *S. vincei* se distingue de *S. grandis* por presentar pinnulas basales no diferenciadas y venación pinnular esfenopterode. *S. vincei* también fue descrita con cierto margen de duda (Herbst y Zalazar, 1998) para la Formación La Matilde (provincia de Santa Cruz) atribuida al Jurásico Medio.

Orden CYCADEOIDALES *sensu* Stewart y Rothwell 1993

Género *Ptilophyllum* Morris en Grant 1840

Especie tipo. *Ptilophyllum acutifolium* Morris en Grant 1840.

Ptilophyllum acutifolium Morris en Grant 1840
Figura 4.F

Material estudiado. Cerro La Brea, NF 1: LPPB 13203, 13204.

Descripción. Fragmentos de hoja pinnada de 3 cm de ancho. Pinnas linear-lanceoladas insertas sobre el raquis de 0,15 cm en forma imbricada con un ángulo de 35°-45°. Pinnas de 2,5 cm de largo por 0,35 cm de ancho, con base asimétrica, margen anadrómico contraído redondeado y catadrómico decurrente, márgenes paralelos y ápice agudo originado por la curvatura del margen basiscópico hacia arriba. Venación paralela desde la base al ápice. Se cuentan entre 8-10 venas por segmento.

Comentarios. Para la determinación genérica en Bennettitales se siguieron los criterios de Herbst (1966b), Harris (1969), Archangelsky y Baldoni (1972) y Gee (1989). Entre las diferencias diagnósticas del género *Ptilophyllum* -respecto de *Zamites* y *Otozamites*- se resalta la presencia de base foliar asimétrica, pinnas insertas íntegramente por su base, en la mayoría de los casos con margen acroscópico contraído redondeado y basiscópico decurrente. En cuanto a la determinación específica, el material estudiado entraría dentro del rango de variación de *P. acutifolium*. Esta especie descrita por Morris (1840) para el Jurásico de la India es muy semejante a otras formas, conocidas con cutículas, como *P. pectinoides* (Phillips) Harris 1969, presente en el Jurásico de Yorkshire, y *P. antarticum* (Halle) Seward 1917. En la Argentina, los materiales reconocidos como *Ptilophyllum hislopi*, en los sedimentos eocretácicos del lago San Martín, por Halle (1913b), y en sedimentitas eojurásicas del Río Atuel, por Frenguelli (1935), fueron sinonimizados con *Ptilophyllum antarticum* por Archangelsky y Baldoni (1972). En cambio, Herbst (1964) y Arrondo y Petriella (1980) consideran que los ejemplares descritos para las localidades mencionadas corresponden a *P. acutifolium*, y es el criterio que aquí se sigue, basándose en que este taxón se diferencia de *P. an-*

tarticum y *P. pectinoides* por presentar pinnas más densamente imbricadas e insertas con un ángulo menos agudo. Teniendo en cuenta estas consideraciones, *P. acutifolium* estaría presente en tres localidades del Jurásico Inferior: Alicurá, Formación Nestares (Arrondo y Petriella, 1980), nacientes del río Atuel (Herbst, 1964, 1968) y Formación Piedra del Águila (Ferrelo, 1947).

Género *Otozamites* Braun en Münster 1843

Especie tipo. *Filicites bechei* Brongniart 1825 o *Filicites bucklandii* Brongniart 1825 (según Harris, 1969).

Otozamites hislopi (Oldham) Feistmantel 1876
Figura 5.A

Material estudiado. Cerro La Brea, NF 1: LPPB 13190a, 13190b; NF5: LPPB 13191 al 13198.

Descripción. Fragmentos de hojas pinnadas de hasta 12 cm de largo por 12 cm de ancho. Pinnas insertas sobre el raquis con un ángulo de 60°, de 3-6 cm de largo por 0,8-1 cm de ancho, de base asimétrica, con aurícula notable en el borde superior, borde inferior redondeado; márgenes paralelos hasta cerca del ápice, donde el borde inferior se curva notoriamente para constituir un ápice agudo. Las venas nacen en forma radiante desde la porción central de la base

Comentarios. Siguiendo el criterio de Herbst (1966b) y el de Archangelsky y Baldoni (1972), el género *Otozamites* se distingue por la presencia de una base foliar asimétrica, generalmente con margen acroscópico más desarrollado que el basiscópico constituyendo una aurícula conspicua. El material estudiado se asigna fácilmente a *O. hislopi* debido a sus largas pinnas con relación largo/ancho 4:1, ápice agudo por la brusca convergencia hacia arriba del margen basiscópico. *Otozamites hislopi* fue registrado en la Formación Nestares (Arrondo y Petriella, 1980), Formación Piedra del Águila (con duda *cf.* Herbst, 1966b) y Formación Cerro Puntudo Alto, Grupo Pampa de Agnia (Herbst, 1966c), Formación Monte Flora (Halle, 1913a). *O. hislopi* descrito por Halle (1913a) fue asignado por Gee (1989) a *O. rowleyi* Gee 1989. Esta especie se reconoce también en el Cretácico Temprano de Argentina (Formación Anfiteatro de Ticó; Archangelsky, 2001)

Género *Williamsonia* Carruthers *emend.*
Harris 1969

Especie tipo. *Williamsonia gigas* (Lindley y Hutton) Carruthers 1870.

Williamsonia sp.
Figura 5.B

Material estudiado. Cerro La Brea, NF 1: LPPB 13190a, 13190b.

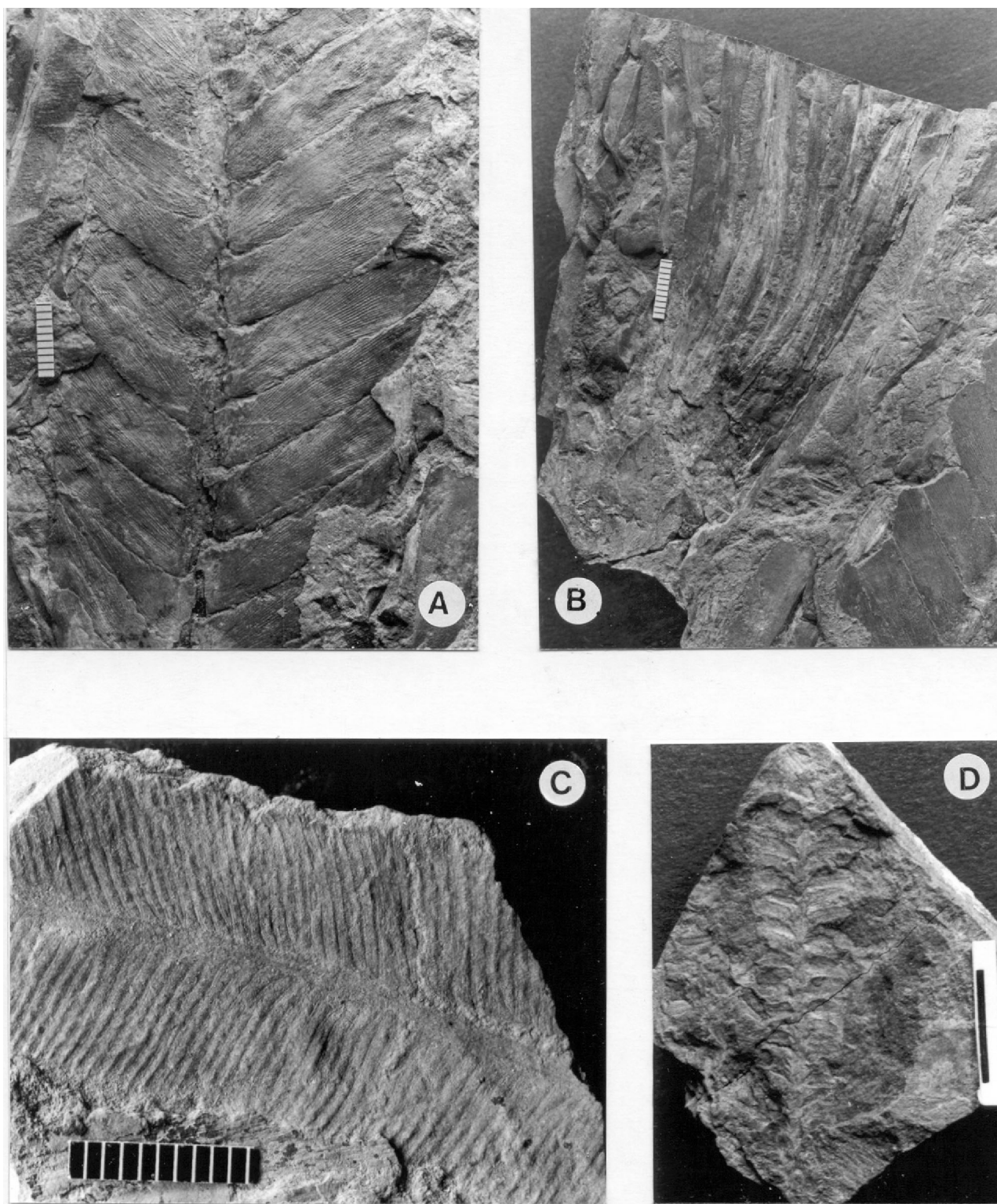


Figura 5. A, *Otozamites hislopi* (Oldham) Feistmantel LPPB 13190a; B, *Williamsonia* sp. LPPB 13190a; C, *Taeniopteris* sp. LPPB 13209; D, *Elatocladus conferta* (Oldham y Morris) Halle LPPB 13210. Escala gráfica / scale: 1 cm.

Descripción. Impresión de estructura ovulífera de bennettitales. Corresponde a una vista distal en la que se observa un disco de 2,5 cm de diámetro, constituido por escamas interseminales poligonales de 0,25-0,3 cm, rodeada por un perianto de brácteas pe-

rennes, libres, lineares, de márgenes paralelos y enteros, la cuales miden 1 cm de ancho y más de 8 cm de largo; la venación, poco visible, parece paralela en el sector medio.

Comentarios. Se han descrito tres géneros -*Wes-*

tersheimia Krässer 1918, *Bennetticarpus* Harris 1932 y *Williamsonia*- que corresponden a conos unisexuales femeninos de Bennettitales. *Westersheimia* presenta conos aperiantados constituidos exclusivamente por escamas interseminales y óvulos, mientras que *Bennetticarpus* presenta los óvulos inmersos en una cabezuela con un gran número de pequeñas escamas interseminales, presumiblemente rodeada por un perianto compuesto por escamas tipo *Cycadolepis*. Por último, *Williamsonia* (inicialmente utilizado para designar plantas enteras), corresponde a conos constituidos por un receptáculo más o menos cónico o en forma de domo donde se ubican las escamas interseminales y los óvulos. La estructura está rodeada por un perianto de brácteas lisas o pilosas (Saporta, 1891; Nathorst, 1909; Harris, 1969).

En Laurasia, varias especies se han preservado como permineralizaciones [*W. bucklandii* (Unger) Saporta, *W. gigas* Carruthers emend. Harris, *W. scotica* Seward, *W. sewardiana* Sahni, *W. harrisiana* Bose, *W. diquiyui* Delevoryas y Gould, *W. bockii* Stockey y Rothwell], mientras que en Gondwana, de las especies conocidas [*W. blandfordii* Feistmantel, *W. harrisiana* Bose, *W. kakadbitensis* Bose y Banerji, *W. tram-bauensis* Bose y Banerji, *W. sukhpurensis* Bose y Banerji, cf. *W. scotica*, *W. guptai* Sharma, *W. amarjolen-se* Sharma para la India (Bose, 1968; Sharma, 1968, 1971; Bose y Banerji, 1984); *W. pusilla* en la Antártida (Halle, 1913a; Gee, 1989), *W. bulbiformis*, *W. umbonata*, *W. cf. gigas* y *Williamsonia* sp. (Menéndez, 1966; Archangelsky, 1967; Archangelsky, 1977; Bonetti, 1963; Baldoni, 1979, 1980b; Archangelsky, 2001) para la Argentina] sólo *W. harrisiana*, *W. guptai* y *W. amarjolen-se* están preservadas como petrificaciones.

La estructura estudiada presenta escamas interseminales uniformes y semejante y no se reconoce una corona -constituida por escamas estériles diferenciadas- como la que presentan algunas especies nórdicas (*W. hildae* Harris, *W. leckenbyi* Nathorst, *W. gigas* Carruthers emend. Harris, *W. netzahualcoyotlii* Wieland, *W. oaxacensis* Delevoryas y Gould, *W. diquiyui* Delevoryas y Gould (Harris 1969; Delevoryas y Gould 1973; Person y Delevoryas, 1982; Crane, 1988).

CYCADOPHYTAS Incertae Sedis

Género *Taeniopteris* Brongniart 1832

Especie tipo. *Taeniopteris vittata* Brongniart 1832.

Taeniopteris sp. Figura 5.C

Material estudiado. Cerro La Brea NF 1: LPPB 13176 al 13178, 13205 al 13208; NF 5: LPPB 13209.

AMEGHINIANA 42 (2), 2005

Cuadro 1. Distribución de los taxones en los niveles fosilíferos identificados en el cerro La Brea / *Taxa distribution in the fossiliferous levels identified in La Brea Hill.*

	Cerro La Brea				
	N1	N2	N3	N4	N5
<i>Equisetites</i> sp				x	
cf. <i>Rienitsia colliveri</i>			x		
<i>Marattia münsteri</i>	x			x	
<i>Cladophlebis antarctica</i>				x	
<i>Cladophlebis oblonga</i>			x		
<i>Cladophlebis ugartei</i>				x	
<i>Dictyophyllum atuelense</i>				x	
<i>Archangelskya proto-loxsoma</i>	x			x	x
<i>Scleropteris vincei</i>			x		
<i>Ptilophyllum acutifolium</i>	x				
<i>Otozamites hislopi</i>	x				x
<i>Williamsonia</i> sp.	x				
<i>Taeniopteris</i> sp.	x				x
<i>Elatocladus conferta</i>	x	x	x	x	

Descripción. Hojas taeniopterideas de forma y largo desconocido. Los fragmentos miden 14 cm de largo por 7 cm de ancho. La vena media es gruesa y mide 0, 4 cm. La venación lateral-perpendicular a la vena media- sólo es visible en algunos sectores.

Comentarios. En la mayoría de los ejemplares que corresponden al NF 3, la venación lateral es poco visible, mientras que en un solo ejemplar presente en el NF5 se observan aproximadamente de 12 a 14 venas por cm. Herbst (1964) encuentra dos tipos de hojas taeniopterideas que determina como *Taeniopteris* sp. a y sp. B; nuestros ejemplares se asemejan a los descritos como *Taeniopteris* sp. a.

Orden CONIFERALES *sensu* Stewart y Rothwell 1993

Género *Elatocladus* Halle 1913a

Especie tipo. *Elatocladus heterophylla* Halle 1913a.

Elatocladus conferta (Oldham y Morris) Halle 1913a Figura 5.D

Material estudiado. Cerro La Brea NF1: LPPB 13223, 13224; NF 2: LPPB 13219 al 13222; NF 3: LPPB 13187a, 13187b, 13202, 13210 al 13218; NF 4 Colección Ugarte LPPB 5538.

Descripción. Fragmentos de ramas de 0,15 cm de grosor y hasta 4,5 cm de largo, recorridas por finas estrías longitudinales, que llevan hojas sésiles y decurrentes distribuidas helicoidalmente en dos ortós-

ticas, aparentando un ordenamiento distico. Hojas de lámina linear a ligeramente oblonga, de base algo constricta y ápice obtuso o trunco; miden 0,4-0,5 cm de largo por 0,1-0,075 cm de ancho. La vena media es conspicua.

Comentarios. En sedimentos Jurásicos de Gondwana, *E. conferta* corresponde a la especie más frecuente del género *Elatocladus*. Se diferencia de otras especies citadas para la Argentina y Antártida [*E. australis* Frenguelli 1944, *E. casamiquelensis* Herbst y Anzótegui 1968, *E. heterophylla* Halle 1913a, *E. jabalpurensis* (Feistmantel) Halle 1913a, *E. longifolium* Baldoni 1980a, *E. palissifolia* Berry 1924, *E. papillosa* Baldoni 1980b, *E. plana* (Feistmantel) Seward 1919] por presentar hojas espaciadas, marcadamente contraídas en la base, márgenes no paralelos y ápice obtuso. *E. conferta* fue citada para Cerro La Brea (Herbst, 1964), Alicurá (Formación Nestares, Arrondo y Petriella, 1980), Formación Cerro Puntudo Alto, Grupo Pampa de Agnia (Herbst, 1966c), Cañadón del Zaino, Formación Taquetrén (Bonetti, 1963; Herbst y Anzótegui, 1968), Formación Cañadón Asfalto (Frenguelli, 1949), La Matilde-Malacara (Baldoni, 1981), Arroyo Conogas (Baldoni y Olivero, 1983) y Península Antártica (Formación Monte Flora; Halle, 1913a). Entre los materiales estudiados del Cerro La Brea, Herbst (1964) incluye por error un ejemplar de *Ptilophyllum acutifolium* (LPPB 5538) procedente de Mina Transito.

Conclusiones

El análisis de asociaciones de facies permitió reconocer dos términos, uno de textura gruesa (conglomerádica hasta arenosa) y otro de grano fino (con predominio de rocas pelíticas). Los atributos de las facies y asociaciones de facies sedimentarias permiten proponer un modelo de sedimentación fluvial, con desarrollo de importantes canales que condujeron flujos poco viscosos que movilizaron una carga traccional predominantemente gruesa. Los depósitos del miembro fino sugieren la existencia de amplias planicies de inundación con sedimentación de carga mixta, en las que las crecidas se orientaban a lo largo de canales (*crevasses*) y lóbulos de desbordamiento (*crevasse splays*). Los cinco estratos plantíferos identificados corresponden a depósitos de decantación suspensiva y se interpretan como ambientes de planicie de inundación.

La revisión y estudio sistemático de la taoflora del cerro La Brea permitió determinar un elenco florístico de 14 taxones para la Formación El Freno (cuadro 1). Siete de ellos: *Equisetites* sp, *Marattia münsteri*, *Cladophlebis ugartei*, *C. antarctica*, *Dictyophyllum atuelense*, *Archangelskya proto-loxsoma*, *Elatocladus conferta*,

Cuadro 2. Comparación entre la taoflora del cerro La Brea (Formación El Freno) y otras localidades jurásicas. 1. Alicurá (Arrondo y Petriella, 1980); 2. Piedra del Aguila (Herbst, 1966b); 3. Piedra Pintada (Herbst, 1966a); 4. Grupo Pampa de Agnia (Herbst, 1966c); 5. La Juanita (Petriella y Arrondo, 1984); 6. Taquetrén (Bonetti, 1963; Herbst y Anzótegui, 1968); 7. Formación Roca Blanca (Herbst, 1965b); 8. La Matilde-Malacara (Herbst y Zalazar, 1998) / *Comparison among La Brea Hill taoflora (El Freno Formation) and other Jurassic localities.* 1. Alicurá (Arrondo & Petriella, 1980); 2. Piedra del Aguila (Herbst, 1966b); 3. Piedra Pintada (Herbst, 1966a); 4. Pampa de Agnia Group (Herbst, 1966c); 5. La Juanita (Petriella and Arrondo, 1984); 6. Taquetrén (Bonetti, 1963; Herbst and Anzótegui, 1968); 7. Roca Blanca Formation (Herbst, 1965b); 8. La Matilde-Malacara (Herbst and Zalazar, 1998).

Flora Cerro La Brea	Neuquén		Chubut			Santa Cruz		
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Equisetites</i> sp		x		x		x		x
<i>Marattia münsteri</i>	x							
Cf. <i>Rienitsia colliveri</i>								
<i>Cladophlebis antarctica</i>								cf.
<i>Cladophlebis oblonga</i>	x		x				x	
<i>Cladophlebis ugartei</i>								
<i>Dictyophyllum atuelense</i>								
<i>Archangelskya protoloxsoma</i>								
<i>Scleropteris vincei</i>	x		x	x	x			cf.
<i>Ptilophyllum acutifolium</i>	x	x						
<i>Otozamites hislopi</i>	x	x		x				
<i>Williamsonia</i> sp.								
<i>Taeniopteris</i> sp.	x							
<i>Elatocladus conferta</i>	x			x		x		cf.

corresponden a la colección de Ugarte, y fueron previamente estudiados por Herbst. Dos, *Taeniopteris* sp. y *Cladophlebis oblonga*, fueron anteriormente descritos para esta localidad, pero se desconocía su ubicación estratigráfica. Por último, cinco taxones cf. *Rienitsia colliveri*, *Scleropteris vincei*, *Ptilophyllum acutifolium*, *Otozamites hislopi* y *Williamsonia* sp., son mencionados por primera vez para el cerro La Brea. Tres taxones de la colección de Ugarte (*Marattia münsteri*, *Archangelskya proto-loxsoma* y *Elatocladus conferta*) fueron hallados en otros niveles fosilíferos.

Teniendo en cuenta que se trata de la primera contribución de una serie que abarca el estudio de otras localidades en la zona, no se pretende discutir en forma exhaustiva la edad de la taoflora que se atribuye al Jurásico Temprano. Pero como se muestra en el cuadro 2, la paleoflora estudiada presenta una clara afinidad con la de Alicurá con la que comparte siete taxones.

Agradecimientos

El presente trabajo se realizó en el marco de proyectos financiados por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y

Técnicas (PIP 0912) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICP 07-08467 y 07-08451) y Universidad Nacional de La Plata (N 412).

Bibliografía

- Archangelsky, S. 1967. Estudio de la Formación Baqueró, Cretácico inferior de Santa Cruz, Argentina. *Revista del Museo de La Plata (nueva serie), Paleontología* 5: 65-171.
- Archangelsky, S. 1977. Vegetales fósiles de la Formación Springhill, Cretácico, en el Subsuelo de la Cuenca Magallánica. *Ameghiniana* 13: 141-158.
- Archangelsky, S. 2001. The Ticó Flora (Patagonia) and the Aptian Extinction Event. *Acta Palaeobotanica* 41: 115-122.
- Archangelsky, S. y Baldoni, A.M. 1972. Revisión de las Bennettitales de la Formación Baqueró (Cretácico Inferior). Provincia de Santa Cruz. I. Hojas. *Revista del Museo de La Plata (nueva serie) Sección Paleontología* 7: 195-265.
- Arrondo, O.G. y Petriella, B. 1980. Alicurá, una nueva localidad plantífera liásica de la provincia de Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 17: 200-215.
- Artabe, A.E., Morel, E. y Zamuner, A. B. 1994. Estudio paleobotánico y tafonómico de la Formación Paso Flores (Triásico superior), en el Cañadón de Pancho, provincia del Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 31: 153-160.
- Artabe, A.E., Morel, E.M., Spalletti, L.A. y Brea, M. 1999. Paleoambientes sedimentarios y paleoflora asociada en el Triásico superior de Malargüe (Sur de Mendoza, Argentina). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 53: 526-548.
- Artabe, A.E., Morel, E.M. y Spalletti, L.A. 2003. Caracterización de las provincias fitogeográficas triásicas del Gondwana extratropical. *Ameghiniana* 40: 387-405.
- Baldoni, A.M. 1979. Nuevos elementos paleoflorísticos de la tafolora de la formación Springhill, límite Jurásico-Cretácico, subsuelo de Argentina y Chile Austral. *Ameghiniana* 16: 103-119.
- Baldoni, A.M. 1980a. Plantas Fósiles Jurásicas de una nueva localidad en la Provincia de Neuquén. *Ameghiniana* 17: 255-272.
- Baldoni, A.M. 1980b. Nota sobre una nueva especie de *Elatocladus* (?) (Coniferae) de la formación Springhill, límite Jurásico-Cretácico, provincia de Santa Cruz. *Ameghiniana* 17: 373-378.
- Baldoni, A.M. 1981. Tafofloras jurásicas y eocretácicas de América del Sur. En: W. Volheimer y E.A. Musacchio (eds.), *Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur* 2: 359-391. Buenos Aires.
- Baldoni, A.M. y Olivero, E. 1983. Plantas fósiles de la Formación Lago La Plata procedentes de Arroyo Canogas, provincia de Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 20: 34-40.
- Berry, E.W. 1924. Mesozoic plants from Patagonia. *American Journal of Science* 7: 473-482.
- Bertchold, B.W. von y Presl, J.S. 1820. *Pfirozenosti rostlin* 1: 272.
- Bohem, E.K. 1937. Contribución al conocimiento de la estratigrafía del Liásico en el sur de Mendoza. *Boletín de Informaciones Petroleras* 14: 21-31.
- Bonetti, M.I.R. 1963. Flórlula Mesojurásica de la zona de Taquetrén (Cañadón del Zaino) Chubut. *Revista del Museo Argentino Bernardino Rivadavia, Paleontología* 1: 23-43.
- Bonetti, M.I.R. y Herbst, R. 1964. Dos especies de *Dictyophyllum* del Triásico de Paso Flores, Provincia del Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 3: 273-279.
- Bose, M.N. 1968. A new species of *Williamsonia* from the Rajmahal Hills, India. *Botanical Journal of the Linnean Society* 384: 121-127.
- Bose, M.N. y Banerji, J. 1984. The fossil Floras of Kachchh. I. Mesozoic megafossils. *The Palaeobotanist* 33: 1-189.
- Boureau, E. 1964. *Traité de Paléobotanique. Sphenophyta Noeggerathiophyta* 3: 1-544. Masson et Cie. Paris.
- Boureau, E. 1970. *Traité de Paléobotanique. Filicophyta* 4, 1: 1-519. Masson et Cie. Paris.
- Boureau, E. y Doubinger, J. 1975. *Traité de Paléobotanique. Pteridophylla* 4, 2: 1-768. Masson et Cie. Paris.
- Brongniart, A. 1825. Observations sur les végétaux fossiles renfermés dans les Grès de Hoer en Scanie. *Annales des Sciences Naturelles* 1: 200-219.
- Brongniart, A. 1832 (1828-1832). *Histoires des Végétaux fossiles ou recherches botaniques et géologiques sur les végétaux renfermés dans les diverses couches du globe*. G. Dufour y Ed. D' Ocogne: 5: 265-288. Paris.
- Brongniart, A. 1849. *Tableau des genres de végétaux fossiles considérés sous le point de vue de leur classification botanique et de leur distribution géologique*. Dictionnaire Universale de Histoire Naturelle 13: pp. 1-127. Paris.
- Carruthers, W. 1870. On fossil cycadean stems from the secondary rocks of Britain. *Transaction of the Linnean Society of London* 26: 675-708.
- Crane, P.R. 1988. Major Clades and relationships in the "Higher" gymnosperms. En: C.B. Beck (ed.), *Origin and Evolution of gymnosperms*. Columbia University Press, pp. 218-272.
- Damborenea, S.E. 1993. El Freno (Formación). En: A.C. Riccardi y S.E. Damborenea (eds.), *Léxico estratigráfico de la Argentina*. 9. Jurásico, pp. 160-161. Buenos Aires.
- Damborenea, S.E. y Manceñido, M.O. 1993. El Cholo (Formación). En: A.C. Riccardi y S.E. Damborenea (eds.), *Léxico estratigráfico de la Argentina*. 9. Jurásico, pp. 156-159. Buenos Aires.
- Delevoryas, T. y Gould, R.E. 1973. Investigations of North American cycadeoids: williamsonian cones from the Jurassic of Oaxaca, Mexico. *Review of Palaeobotany and Palynology* 15: 27-42.
- Feistmantel, O. 1876. Jurassic (Oolitic) flora of Kack. *Palaeontología Indica* 11: 1-80.
- Ferello, R. 1947. Los depósitos plantíferos de Piedra del Águila (Neuquén) y sus relaciones. *Boletín de Informaciones Petroleras* 278: 248-261.
- Frenguelli, J. 1935. *Ptilophyllum hislopi* (Oldham) en los "Mayer River Beds" del lago San Martín. *Notas del Museo de La Plata (Paleontología)* 1: 71 - 83.
- Frenguelli, J. 1944. Contribuciones al conocimiento de la flora del Gondwana superior en la Argentina. *Elatocladus australis* n. sp. *Notas del Museo de La Plata (Paleontología)* 78: 543-548.
- Frenguelli, J. 1947. El género *Cladophlebis* y sus representantes en la Argentina. *Anales del Museo de La Plata (Paleontología)* nueva serie 2: 1-74.
- Frenguelli, J. 1949. Los estratos con "Estheria" en el Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 4: 11-24.
- Gee, C.T. 1989. Revision of the Late Jurassic /Early Cretaceous Flora from Hope Bay, Antarctica. *Palaeontographica* B 213: 89-214.
- Grant, C.W. 1840. Memoir to illustrate a geological map of Cutch. *Transactions of Geological Society of London* 5: 289-329.
- Groeber, P.F.C., Stipanovic, P.N. y Mingramm, A.R.G. 1953. Jurásico. En: P.F.C. Groeber (ed.), *Mesozoico, Geografía de la República Argentina*. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA 2: 143-347. Buenos Aires.

- Gulisano, C.A. y Gutiérrez Pleimling, A.R. 1994. Field Guide. The Jurassic of the Neuquén Basin, b) Mendoza Province. *Asociación Geológica Argentina, Serie E*, 3, 103 pp. Buenos Aires.
- Halle, T.G. 1913a. *The Mesozoic flora of Graham Land*. Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Sudpolar Expedition 1901-1903, 3: 1-115. Stockholm.
- Halle, T.G. 1913b. Some mesozoic plant-bearing deposits in Patagonia and Tierra del Fuego, and their floras. *Kungliga Svenska vetenskapsademiens Handlingar* 51: 1-58.
- Harris, T.M. 1932. The fossil Flora of Scoresby Sound, East Greenland, 3. Caytoniales and Bennettitales. *Meddelelser om Gronland, Kobenhavn* 85: 2-133.
- Harris, T.M. 1961. *The Yorkshire Jurassic Flora. I. Thallopiphyta-Pteridophyta*. Trustees of the British Museum (Natural History), 212 p. London.
- Harris, T.M. 1969. *The Yorkshire Jurassic Flora. III. Bennettitales*. Trustees of the British Museum (Natural History), 186 p. London.
- Herbst, R. 1964. La flora liásica de la zona del Río Atuel, Mendoza, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 19: 108-131.
- Herbst, R. 1965a. Addenda a la flora liásica del Río Atuel, Mendoza, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 19: 204-206.
- Herbst, R. 1965b. La flora fósil de Roca Blanca, provincia de Santa Cruz, Patagonia. *Opera Lilloana* 12: 7-101.
- Herbst, R. 1966a. Revisión de la flora Liásica de Piedra Pintada, prov. del Neuquén, Argentina. *Revista del Museo de La Plata (nueva serie) Paleontología* 5: 27-53.
- Herbst, R. 1966b. Nuevos elementos florísticos de la Formación Piedra del Aguila, Neuquén, Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 8: 249-254.
- Herbst, R. 1966c. La flora Liásica del Grupo Pampa de Agnia, Chubut, Patagonia. *Ameghiniana* 6: 337-349.
- Herbst, R. 1968. Las floras Liásicas argentinas con consideraciones estratigráficas. *3º Jornadas Geológicas Argentinas* (San Miguel de Tucumán), Instituto Fundación Miguel Lillo 1: 145-162.
- Herbst, R. 1971. *Palaeophytologia Kurtziana* III. 7. Revisión de las especies argentinas del género *Cladophlebis*. *Ameghiniana* 8: 265-281.
- Herbst, R. 1975. Consideraciones sobre las Dipteridaceae (Filices) del Gondwana. *1º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (San Miguel de Tucumán), *Actas* 1: 525-535.
- Herbst, R. 1977. Sobre Marattiales (Filicopsidae) triásicas de Argentina y Australia. Parte II. Los géneros *Danaeopsis* y *Rienitsia*. *Ameghiniana* 14: 19-32.
- Herbst, R. 1988. La flora triásica del Grupo El Tranquilo, provincia de Santa Cruz. Parte II. Filicopsida. *Ameghiniana* 25: 365-379.
- Herbst, R. 1991. Propuesta de clasificación de las Dipteridaceae. *8º Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* 2: 69-72.
- Herbst, R. 1992. Propuesta de clasificación de Dipteridaceae (Filicales) con un atlas de las especies de Argentina. *D'Orbignyana* 6: 1-71.
- Herbst, R. 1993. Dipteridaceae (Filicales) del Triásico del Arroyo Llantenes (Provincia de Mendoza) y de Paso Flores (Provincia del Neuquén), Argentina. *Ameghiniana* 30: 155-162.
- Herbst, R. 2000. Dipteridaceae (Filicales) del Triásico Superior de Chile. *Revista Geológica de Chile* 27: 65-81.
- Herbst, R. y Anzotegui, L. 1968. Nuevas plantas de la flora del Jurásico medio (Matildense) de Taquetrén, provincia de Chubut. *Ameghiniana* 5: 183-190.
- Herbst y Stipanovic, P. 1996. Floras Jurásicas. En: P.N. Stipanovic y M.A. Hünicken (eds.), *Revisión y actualización de la obra paleobotánica de Kurtz en la República Argentina. Actas de la Academia Nacional de Ciencias (Córdoba)* 11: 185-198.
- Herbst, R. y Zalazar, E. B. 1998. Revisión de la Flora Matildense del Gran Bajo de San Julián, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Facena* 14: 7-23.
- Krasser, F. 1918. Studien über die fertile Region der Cycadophyten aus den Lunzer Schichten, Mikrosporophylle und Männliche Zapfen. *Akademie Wissenschaften Wiens Denkschriften* 94: 489-554.
- Lindley, J. y Hutton, W. 1834. *The fossil flora of Great Britain*. Vol. 2, 223 pp. London.
- Menéndez, C.A. 1951. La flora mesozoica de la Formación Llantenes. Provincia de Mendoza. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"* 2: 147-261.
- Menéndez, C.A. 1966. Fossil Bennettitales from the Ticó Flora, Santa Cruz Province, Argentina. *Bulletin of British Museum (Natural History), Geology* 12: 1-42.
- Morel, E.M., Ganuza, D.G. y Zúñiga, A. 1999. Revisión paleoflorística de la Formación Paso Flores, Triásico superior de Río Negro y del Neuquén, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 54: 389-406.
- Morris, J. 1840. Memoir to illustrate a geological map of Cutch (C.W. Grant). *Transactions of Geological Society* 5: 289-329.
- Münster, G.G. 1843. *Beiträge zur Petrefacten-Kunde*: 1-100.
- Nathorst, A.G. 1909. *Paläobotanische Mitteilungen*, 8. Über *Williamsonia*, *Wielandia*, *Cycadocephalus*, und *Weltrichia*. *Kungliga Svenska vetenskapsademiens Handlingar* 45: 1-37.
- Petriella, B. y Arrondo, O.G. 1984. La tafoflora liásica de la Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana* 21: 35-41.
- Person, C.P. y Delevoryas, T. 1982. The middle Jurassic Flora of Oaxaca, México. *Palaeontographica* B 180: 82-119.
- Playford, G., Rigby, J.F. y Archibald, D.C. 1982. A middle Triassic Flora from the Moolayember Formation, Bowen Basin, Queensland. *Geological Survey of Queensland* 380: 1-52.
- Riccardi, A.C., Damborenea, S.E., Manceñido, M.O., Scasso, R., Lanés, S. e Iglesia Llanos, M.P. 1997. Primer registro de Triásico marino fosilífero de la Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 52: 228-234.
- Richard, L.C.M. 1805. *Flore Française* 2: 580.
- Saporta, G. 1873. *Paléontologie française ou description des fossiles de la France, plantes jurassiques, algues, equisetacées, fougères* 1: 433 - 506. París.
- Saporta, G. 1891. *Paléontologie française ou description des fossiles de la France, plantes jurassiques, types prongiospermiques et supplément final* 4: 355-548. París.
- Seward, A.C. 1917. *Fossils Plants. Pteridospermae, Cycadofilices, Cordaitales, Cycadophyta*. Cambridge University Press 3: 1-656.
- Seward, A.C. 1919. *Fossils Plants. Ginkgoales, Coniferales, Gnetales*. Cambridge University Press 4: 1-643.
- Seward, A.C. y Dale, E. 1901. On the structure and affinities of Dipteris, with notes on the geological history of the Dipteridinae. *Philosophical Transactions of Royal Society of London* 194: 1-187.
- Sharma, B.D. 1968. Investigations on the Jurassic Flora of Rajmahal Hills, India. 5. Epidermal studies on the bracts in two new species of *Williamsonia*, *W. guptai* and *W. amarjolense*. *Acta Botanica Hungarici* 14: 373-383.

- Sharma, B.D. 1971. On a collection of Bennettitalean stems and fructifications from *Amarjola* in the Rajmahal Hills, India. *Palaeontographica B* 135: 48-52.
- Sternberg, W.P. 1833. Versuch einer geognostischen botanischen. *Darstellung der flora der Vorwelt: Leipsic and Prague* 2: 1-80.
- Stewart, W.N. y Rothwell, G.W. 1993. *Paleobotany and evolution of Plants*. Cambridge University Press, 2^o edition, 521 pp.
- Stipanovic, P.N. y Bonetti, M.I.R. 1970. Posiciones estratigráficas y edades de las principales floras jurásicas argentinas. I. Floras liásicas. *Ameghiniana* 7: 57-78.
- Stipanovic, P.N. y Menéndez, C.A. 1949. Contribución al conocimiento de la flora fósil de Barreal (Provincia de San Juan). I. Dipteridaceae. *Boletín de Informaciones Petroleras* 291: 44-73.
- Swartz, O. 1788. *Nova genera et species plantarum seu Prodrum* 25: 1-152. Uppsala
- Ugarte, F.C. 1955. Estudio geológico de la zona Coihué-Coerro La Brea. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 10: 136-177.
- Volkheimer, W. 1970. Neuere Ergebnisse der Anden-Stratigraphie von Süd-Mendoza (Argentinien) und benachbarter Gebiete und Bemerkungen zur Klimageschichte des südlichen Andenraums. *Geologische Rundschau* 59: 1088-1124.
- Volkheimer, W. 1978. Descripción geológica de la hoja 27b, Cerro Sosneado. Provincia de Mendoza. *Boletín del Servicio Geológico Nacional* 151: 1-80.
- Walkom, A.B. 1932. Fossil plants from Mt. Piddington and Clarence Siding. *Proceedings of The Linnean Society of North South Wales* 57: 123-126.
- Webb, J. 1982. Triassic species of *Dictyophyllum* from Eastern Australia. *Alcheringa* 6: 79-91.
- Zeiller, R. 1903. *Études des gîtes minéraux de la France, flore fossile des gîtes de Charbon du Tonkin*. Paris, 320 pp.

Recibido: 24 de marzo de 2004.

Aceptado: 20 de octubre de 2004.